

числа неспаренных электронов, в отличие от остальных рассмотренных индексов [4]. Благодаря этому обстоятельству этот параметр учитывает способность молекул участвовать в специфических взаимодействиях с компонентами подвижной фазы, которые уменьшают удерживание.

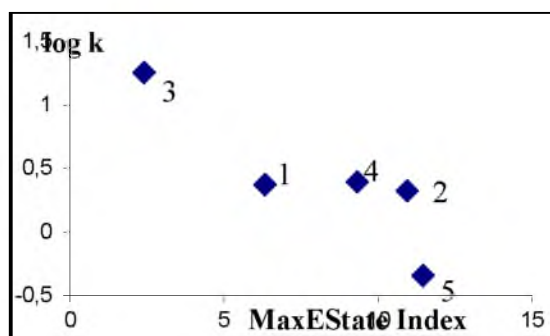


Рис.2. Зависимость характеристик удерживания от максимального электротопологического состояния атома в молекуле производных хинолина.

Таким образом, можно заключить, что индексы Рандича нулевого – четвертого порядков и индекс Винера слабо коррелируют с характеристиками удерживания сложных полифункциональных сорбатов, так как они не учитывают способность молекул к специфическим взаимодействиям. В то же время электротопологическое состояние атомов в молекуле учитывает данную способность и значительно лучше коррелирует с удерживанием, причем из полученной зависимости можно сделать вывод о преимущественном взаимодействии сорбатов с компонентами подвижной фазы, а не с сорбентом.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках государственного задания по гранту №4.5883.2017/БЧ и Мегагранту № 14.B25.31.0005. Авторы выражают благодарность научному руководителю, д.х.н., профессору Курбатовой Светлане Викторовне.

Список использованных источников:

1. Белушкин А.А., Бочкарева О.О., Казанов М.Д., Лопатина Е.В., Мухина В.С., Пономарев Г.В., Суворова И.А., Федонин Г.Г. // MOLDESCRIPT – программный пакет вычисления молекулярных дескрипторов. Журнал: информационные процессы, 2013. Том:13. №4. С.290-294.
2. Мельников Б.И., Набавич В.М., Смотраев Р.В., Кожура О.В. // Экологические аспекты диоксинового загрязнения биосферы: методы идентификации и снижения выбросов. Журнал: Экология та ноосферология, 2008. Т. 19, № 3–4. С.88-103.
3. Курбатова С.В., Финкельштейн Е.Е., Колосова Е.А., Карташев А.В., Рашкин С.В. // Метод структурной аналогии в исследовании адамантана и его производных. Журнал: структурная химия, 2004. Т.45, №1. С.150-157.
4. Lemont B., Kier and Lowell H. Hall. Pharmaceutical. // An Electrotopological-State Index for atoms in molecules. Research, vol.7. №8. 1990.

РАЗРАБОТКА ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНОГО ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ СИЛИКАТОВ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ

Сахнова Любовь Юрьевна

г. Белгород, г. Белгород, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»)
02.00.11 «Коллоидная химия»

Воронцова Ольга Александровна

г. Белгород, г. Белгород, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»)
к.х.н., доцент кафедры общей химии

Везенцев Александр Иванович

г. Белгород, г. Белгород, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»)
заведующий кафедрой общей химии, доктор технических наук, профессор.

Были исследованы поверхностное натяжение и краевой угол смачивания пленкообразователя на основе силикатов щелочных металлов - целесообразно использовать состав пленкообразователя, содержащий 70-80 масс.% калиевого жидкого стекла с содержанием натриевого стекла – 10 масс.% и 20-30 масс.% латекса Новопол-110. Произведен термический анализ композиции, который позволил определить температурный интервал устойчивости защитно-декоративного покрытия: покрытия являются устойчивыми, при температуре до 300-350°C. Проведены исследования пожаровзрывоопасных свойств отвержденной и неотвержденной защитно-

Любой лакокрасочный материал состоит из жидкой части – пленкообразователя и сухой части, в которую входят – пигменты и специальные добавки: диспергирующие агенты, загустители суспензий, поверхностно-активные вещества, функциональные добавки. Защитно-декоративные покрытия могут содержать более 10 компонентов, включая высокомолекулярное ($M=3-4$) жидкое стекло, калиевое, иногда натриевое или смешанное калиево-натриевое; дисперсию органических полимеров; наполнители, например, кальцит или мел, пигменты, а также диспергаторы, стабилизаторы силикатного связующего, ПАВ, пеногасители, загустители, биоциды, функциональные добавки.

Пленкообразователь для защитно-декоративных покрытий разрабатывается в виде поликомпонентной системы, включающей, наряду с коллоидным водным раствором силиката калия, коллоидные дисперсии полимеров (латексы). Наиболее часто для производства коллоидно-дисперсных покрытий используют акрилатные, [7] бутадиен-стирольные [8], [9] винил-ацетатные [10], латексы. Латексы повышают прочность силикатных покрытий, адгезию, придают им более высокую эластичность, повышают водостойкость и стойкость к щелочам [11].

Твердофазные ингредиенты должны обладать способностью вступать в химическое взаимодействие с жидким стеклом и уменьшать растворимость покрытия. Состав должен быть разработан таким образом, чтобы надежно обеспечивал силикатизацию покрытия, так как в результате химических реакций на окрашенной поверхности образуется слой из нерастворимых силикатов, которые в свою очередь связывают частицы пигмента и наполнителей [12, с. 104-108].

Качество покрытия во многом зависит от физико-химических свойств наносимого вещества [13, с. 180-182]. Адгезия является важнейшим свойством лакокрасочных покрытий, от которого зависят многие эксплуатационные характеристики, в том числе долговечность и защитная способность.

Экспериментальная часть

Лакокрасочные материалы состоят из двух основных компонентов — жидкая фаза, представленная пленкообразующими веществами, и твердая фаза, которая представлена пигментами, наполнителями и др. В исследуемой композиции пленкообразователь представлен неорганической и органической составляющей: для исследований в качестве пленкообразователя были использованы 25 % коллоидный водный раствор калий-натриевого жидкого стекла ($\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$, силикатный модуль 3,5-3,9), в качестве органической части использовали латекс Новопол 110 - дисперсия сополимеров эфиров акриловых и метакриловых кислот, стирола не содержащий пластификаторов, стабилизированный анионными и неионными ПАВ. Данная дисперсия рекомендована производителем в качестве универсального связующего для лакокрасочных материалов строительного назначения, в которых требуется повышенная водостойкость и стойкость к щелочам.

В результате эксперимента мы пришли к выводу, что целесообразно использовать состав пленкообразователя, содержащий 70-80 масс.% калиевого жидкого стекла с содержанием натриевого стекла – 10 масс.% и 20-30 масс.% латекса Новопол 110 [14, с. 256-259], [15, с. 251-252]. Произведен термический анализ композиции, который позволил определить температурный интервал устойчивости защитно-декоративного покрытия: покрытия являются устойчивыми при температуре до 300-350°C [16, с. 127-130].

Твердая часть представлена микрокальцитом, оксидом цинка и мелом (МТД-2). Составы композиции защитно-декоративного покрытия приведены в таблице 1.

Таблица 1. Состав композиции

№ п/п	Состав композиции				
	Ингредиент	Содержание, г			
		Состав 1	Состав 2	Состав 3	Состав 4
1	Жидкое калиевое стекло	24	35	36	45
2	Жидкое натриевое стекло	10	9	4	-
3	НОВОПОЛ-110	16	20	9	10
4	Вода	30	20	25	20
5	Микрокальцит	7	7	8	7
6	Оксид цинка	7	7	8	8
7	Мел	6	2	6	10
	ИТОГО:	100	100	100	100

Были исследованы пожаровзрывоопасные свойства защитно-декоративного покрытия [17, с. 9-12], это позволило сделать следующие выводы:

1. Группа горючести: покрытие относится к негорючим (несгораемым) — веществам и материалам, не способным к горению в воздухе.
2. Температура воспламенения: покрытие не является воспламеняющимся веществом.
3. Температура самовоспламенения: покрытие не является самовоспламеняющимся материалом.
4. Температура тления: покрытие не относится к материалам, подверженным тлению.
5. Условия теплового самовозгорания: покрытие не относится к самовозгорающимся материалам.
6. Способность взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и другими веществами: покрытие не воспламеняется и не горит при взаимодействии с водой и кислородом воздуха.
7. Индекс распространения пламени равен 0 (пламя не распространяется по поверхности покрытия).

Стоит также отметить, что в самом начале процесса нагревания, примерно до температуры 200°C можно ощутить неприятный запах, очевидно, в это время происходит разложение органической части пленкообразователя. Это объясняет тот факт, что при остывании меление образцов возрастает, так как наполнитель - мел уже не связан в каркасную сетку полимером-пленкообразователем.

Согласно ФЗ-123 РФ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" [2], разработанное защитно-декоративное покрытие характеризуется минимальным классом пожарной опасности строительных материалов - КМ0.

Исследована влагостойкость и устойчивость отвержденной композиции защитно-декоративного назначения к воздействию агрессивных сред [18, с. 35-38]. Неотвержденная композиция хорошо реагирует с растворами кислот, так как содержит реакционно-способные соединения: карбонат кальция (в виде мела и кальцита), гидроксид магния, оксид цинка. Однако при высыхании образуется плотная пленка, которая не позволяет раствору кислоты реагировать с отдельными наполнителями. После 10 циклов орошений, имитирующих дождь с высокой кислотностью, никаких видимых изменений окрашиваемой поверхности не наблюдалось. Во время орошения также отсутствовали признаки протекания химической реакции.

На основе ГОСТа для водно-дисперсионных красок разработана методика определения морозостойкости: пластиковую тару до половины заполняют неотвержденной композицией и помещают в морозильную камеру на 6 часов при температуре -18°C, после чего оставляют на 18 часов при комнатной температуре (+20°C). Цикл повторяют 5 раз. Краска считается морозостойкой, если после пяти циклов в тонком слое краски не появились твердые комочки.

Также была испытана морозостойкость отвержденного покрытия [19 с. 141-144]. Испытаны 3 способа окрашивания хризотилцементных изделий:

- нанесение Грунта и краски;
- грунт и 2 слоя краски;
- 2 слоя краски.

Каждый вид окрашивания испытывался на 3 образцах, которые помещали в слой воды и подвергали циклу замораживания-оттаивания. После серии экспериментов оценивался внешний вид, и процент износа (отслоения) покрытия.

Нами рекомендовано использовать окрашивание в 2 слоя, так как при этом процент износа составляет всего 15-20% после 20 циклов замораживания-оттаивания.

Процент износа определяется как отношение площади отслоившегося покрытия ко всей площади первоначально произведенного окрашивания.

Таким образом, были разработаны научно-технические рекомендации по оптимальному составу пленкообразователя, термический анализ позволил определить интервал температур устойчивости краски, проведены исследования пожаровзрывоопасных свойств отвержденной и неотвержденной композиции, влагостойкость и устойчивость отвержденной композиции к воздействию агрессивных сред, морозостойкость неотвержденной и отвержденной композиции защитно-декоративного назначения на основе силикатов щелочных металлов.

Список использованных источников

1. Корнеев, В.И. Жидкое и растворимое стекло / В.И. Корнеев, В.В. Данилов. - С. Петербург: Строй-издат, 1996. - С. 49.
2. Пат. 2034810 Рос. Федерация, Способ приготовления строительной силикатной краски [Текст] / В.А. Игнатов, П.Б. Разговоров, С.М. Алексеев, Н.И. Пелевина, А.В. Моргунов, Е.К. Михальцов; заявитель и патентообладатель Ивановская государственная химико-технологическая академия. - № 5048217/05; заявл. 16.06.1992; опубл. 10.05.1995 - Бюлл. № 13.
3. Пат. 2294947 Рос. Федерация, Одноупаковочная силикатная краска [Текст] / П.Б. Разговоров, А.П. Ильин, В.Ю. Прокофьев; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ивановский государственный химико-технологический университет" (ИГХТУ). - № 2005140892/04, заявл. 26.12.2005; опубл. 10.03.2007 - Бюлл. № 7.
4. Stoye Dieter, Freitag Werner. Paints, Coatings and Solvents. WILEY-VCH Verlag GmbH, D-69469 Weinheim (Federal Republic of Germany), 1998. p. - 94.
5. Агафонов, Г.И. Неорганические покрытия на основе растворов силикатов щелочных металлов / Г.И. Агафонов, В.С. Одяницкая, Э.Ф. Ицко, Э.Э. Калаус и др. // Лакокрасочные материалы и их применение, 1985. №4. С. 44-48.
6. Нанишеску, К. Общая химия. Перевод с румынского / К. Нанишеску. - М.: Мир, 1968. - С. 324.
7. Пат. 2272820 Рос. Федерация, Краска силикатная [Текст] / А.А. Гуляев, А.М. Непомилуев, К.Г. Земляной; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Уральский государственный технический университет - УПИ". - № 2004124088/04, заявл. 06.08.2004; опубл. 27.03.2006 - Бюлл. № 9.
8. Ананьева, Н.А. Разработка состава силикатной краски на акриловом латексе методом планирования эксперимента [Электронный ресурс] / Н.А. Ананьева // Строительные материалы и изделия: электрон. науч. журн. 2007. - Режим доступа: <http://sbcmi.ru/razrabotka-sostava-silikatnoj-kraski-na-akrilovom-latekse-metodom-planirovaniya-eksperimenta/>

9. Пат. 2216558 Рос. Федерация, Композиция для защитно-декоративного покрытия [Текст] / М.С. Гаркави, Н.И. Зубулина; заявитель и патентообладатель Магнитогорский государственный технический университет им.Г.И. Носова. – № 2001135679/04, заявл. 24.12.2001; опубл. 20.11.2003.
10. Пат. 2160753 Рос. Федерация, Композиционная силикатная краска [Текст] / П.Б. Разговоров, В.А. Игнатов, С.М. Алексеев, О.М. Месник, Т.А. Крылова, Н.И. Пелевина; заявитель и патентообладатель Ивановская государственная химико-технологическая академия. - № 96104087/04, заявл. 29.02.1996; опубл. 20.12.2000.
11. Сайт компании-производителя дисперсии НОВОПОЛ — ООО «Группа «Хома»; <http://www.homa.ru/products/novopol-110>.
12. Везенцев А.И., Макридина О.И. Разработка экологически чистых защитно-декоративных покрытий хризотил-цементных изделий. // Белгородская область: прошлое, настоящее и будущее. Материалы областной научно-практической конференции, – Белгород : Изд-во БелГУ, 2010. – Ч. 1. - С. 104-108.
13. Боев, А.О. Зависимость физико-химических свойств покрытия на основе нанодисперсного силиката калия от концентрации оксида цинка на подложке из тротуарной плитки / А.О. Боев // Научный аспект - Самара: Изд-во ООО «Аспект», 2014. – Т. 2, № 1. - С. 180-182.
14. Сахнова, Л.Ю. Коллоидно-химические свойства пленкообразователя на основе калий-натриевого жидкого стекла и латекса / Л.Ю. Сахнова, О.А. Воронцова // Наукоемкие технологии и инновации: сб. докладов Юбилейной Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию БГТУ им. В.Г. Шухова – Белгород: Изд-во БГТУ, 2014. – Ч. 1. - С. 256-259.
15. Сахнова, Л.Ю. Бактерицидное защитно-декоративное покрытие / Л.Ю. Сахнова, О.А. Воронцова // Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий: Материалы XX Международной научно-практической конференции (Белгород, 23 — 25 мая 2016 г.). Том 2.- Белгород: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2016. – С. 251-252.
16. Sakhnova, L.Y. Thermal analysis of the composition of protective-decorative coating / L.Y. Sakhnova // XV International Conference on Thermal Analysis and Calorimetry in Russia (RTAC-2016) (September 16-23, 2016, St. Petersburg, Russia): Proceedings – St. Petersburg, SPbPU Publisher, 2016, Vol I 2016.- С. 127-130.
17. Богданов, В.Н. Разработка пожаровзрывобезопасного защитно-декоративного покрытия / В.Н. Богданов, Л.Ю. Сахнова, О.А. Воронцова // «Moderní vymoženosti vědy – 2014»: X Mezinárodní vědecko-praktická conference. Praha, 2014. - С. 9-12.
18. Воронцова, О.А. Влагостойкость и устойчивость отвержденной композиции защитно-декоративного назначения к воздействию агрессивных сред / О.А. Воронцова, Л.Ю. Сахнова // Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире: Материалы X Международной научно-практической конференции, 2015. Т. 1. - С. 35-38.
19. Сахнова, Л.Ю. Морозостойкость неотвержденной и отвержденной композиции защитно-декоративного покрытия / Л.Ю. Сахнова, О.А. Воронцова, А.И. Везенцев // Научные ведомости БелГУ. Серия: Естественные науки, 2015. Т. 32. № 15 (212). - С. 141-144.

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИМИ СОРБЕНТАМИ

Смальченко Дмитрий Евгеньевич

г. Белгород, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»
04.04.01 «Химия. Аналитическая химия»

В работе описан метод получения сорбентов из возобновляемых источников лигноцеллюлозных материалов, а также процесс сорбции водорастворимого белка из сточных вод сельскохозяйственных производств.

В настоящее время большое внимание исследователей привлечено к разработке методов и концентрирования из сточных вод таких биологически ценных продуктов как белки и жиры. Самым простым из известных способов, в плане аппаратного оформления, является сорбция конечного продукта на природных и синтетических сорбентах. Таким образом, возможно получать воду определенного качества, а также концентрировать полезные для дальнейшего использования вещества. Однако, основная сложность заключается в том что регенерация данных сорбентов не эффективна и их можно считать поглотителями одноразового использования. В связи с этим, перспективным является направление, когда разрабатываются комплексные способы, включающие очистку технологических вод сельскохозяйственных производств на природных сорбентах, с последующим использованием последних в качестве кормовой добавки для скота[1].

Целью нашей работы стало проведение сравнительной оценки сорбции белка из сточных вод сельскохозяйственных производств на нативных и модифицированных стержнях початков кукурузы (СПК).

СПК представляют собой целлюлозосодержащий материал, являются отходом сельскохозяйственных производств. В 2014 году объем сбора кукурузы в Белгородской области составил 921,1 тыс. тонн, из которых, порядка 202 тыс. тонн составили отходы при переработки (лузга и початки), что представляется экономически выгодным для использования данного сырья в качестве материала для получения сорбентов [2].

Поскольку изначально СПК представляют собой неоднородную массу (фракционный состав колеблется от 1 до 20 см), первоначально необходимо было установить оптимальный временной промежуток, в течение